

99年特種考試地方政府公務人員考試試題

代號：43220 全一頁

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械製造學概要

考試時間：1小時30分

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、用於車削的工具機，其基本構件有那些部分，並請說明各構件的功能。(20分)
- 二、請說明氧乙炔、雷射及鑽石切割材料的加工原理及其適用的材料。(20分)
- 三、請說明鈹金引伸的加工原理。金屬板材在引伸過程，工件上常出現的缺陷有那幾種？如何防止沖壓加工過程造成操作者的傷害？(20分)
- 四、印刷電路板上(PCB)的電子元件常以錫焊接著，請說明錫焊的焊接原理。傳統焊料的兩種主要成分為何？何者被歐盟國家禁用？(20分)
- 五、工件數量很多時，常用「通過及不通過規」(Go and No Go gauge)做品質管制的量具，請說明其意義，並舉例說明。(20分)

一、  
答：一般切削作用工具機之主要構造，包括床座與機架、導軌系統和主軸與軸承系統等三者所合稱之本體結構；主驅動與轉速機構和進給定位之傳動機構；以及控制系統。

(一)本體結構：

1.床座與機架：

床座與機架用於提供一穩固的基礎，目的在承受工具機其它機構或刀具切削時所產生的各種靜態及動態負荷。故對其特性之要求為需具有良好的剛性、熱穩定性、耐磨性和制振性等。

2.導軌系統：

**導軌系統又稱為滑道與滑面系統，用於引導工作**

態負荷與切削時相關之動態負荷。對其特性要求除了與床座相同外，尚需具備高精度、低摩擦係數和具間隙調整之功能。

3.主軸與軸承：

主軸與軸承系統的功用是做為刀具或工件在切削時之支撐，使切削運動能保持一定的準確度。對其特性要求為剛性要大，精度要高、可達到特定轉速的要求、熱變形要小及合乎經濟考量等。

(二)傳動機構：

1.工具機之所以能有效且具經濟性地發揮其功能，是在於它具備有適當的主軸轉速及進給傳動機構，藉以產生所需之切削速度和進給率，其中該傳動機構係利用馬達（又稱為電動機）做為動力源來驅動各種傳動機構。

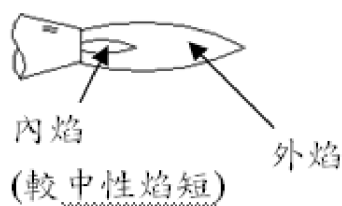
2.液壓傳動機構亦可用於驅動工具機的主軸旋轉和進給運動。此種機構可產生低噪音之無段變速，但有傳動用液壓油在加工一段時間後溫度上升，造成工作精度降低的問題。

3.進給傳動機構常用者有螺桿驅動、齒輪與齒條驅動和蝸桿與齒條驅動等三種方式。其中以螺桿的應用最為廣泛，它可把旋轉運動改變成為直線運動，可適用於慢進給及高傳動精度的要求。螺桿的種類有早期採用的滑動螺桿，高定位精度及傳動效率且適用於高速運動的滾珠導螺桿，和使用於大型工具機的靜壓導螺桿。

(三)控制系統：

工具機之控制是指對工件與刀具在加工時相對位置的控制，切削運動和進給運動之方式及其速度的控制，刀具轉換的控制，和有關輔助加工，目前除了以人工手動方式控制的一般工具機外，大部份工具機已改採用自動控制，即利用機械式之凸輪（Cam）控制、齒輪及拉桿控制、液壓控制到最為普遍之電動控制。

二、  
答：(一)氧乙炔切割：氧乙炔一般是使用於焊接製程，係利用乙炔氣（ $C_2H_2$ ）和氧氣（ $O_2$ ）分別存放在不同的鋼瓶中，經由軟管輸送道銲炬（Welding torch）內混合燃燒，再從火口噴出火焰進行銲接工作。燃燒產生的溫度可高達 $3300^{\circ}C$ 以上，火焰型式依乙炔氣和氧氣的混合比例不同而變化，若氧氣調整至比乙炔氣量多時，火焰型式與中性焰類似，但內焰變短，如圖所示，火焰的溫度變高，且顏色變為藍色，同時伴有嘶嘶聲。多餘的氧會與工件材料形成硬、脆、低強度的氧化物，更甚者會燒穿銲道形成切割作用。一般用在黃銅的銲接或火焰切割工作。



(二)雷射切割：

雷射加工（Laser beam machining, LBM）是先以電能對雷射工作物質進行作用而激發出雷射。雷射具高能量且為高平行度的單色光，當其聚集於一個極小的光點時，可瞬間產生大量熱能並形成高溫作用促使材料急速熔化或氣化，其作用原理和雷射銲接相近，如圖所示。雷射可調整其光束的大小，應用於切割、鑽孔、銲接、刻字和熱處理等，所切割的溝槽很窄，屬精密加工，因受限於設備昂貴，大部份用於太空工業及醫療工程方面，適用於雷射光反射率低的材料，除了加工金屬（鋼、鐵等材料）工件外，亦可加工木材、陶瓷、塑膠、紙等非金屬材料。

(三)鑽石切割：

鑽石做為金屬切削刀具，近年來已將昂貴的單晶體鑽石（天然鑽石）改為多晶體鑽石（人造鑽石），一般天然鑽石在使用之前，必須先找到結晶線的方向，人造鑽石是沒有結晶方向線的燒結體，不會有軟、硬並存的面。人造鑽石刀具是一層極細的鑽石晶粒燒結砌合在碳化鎢的基座上，經由超高壓及超高溫處理而成。製造時雖沒有使用結合劑，但碳化鎢內少量之鈷會擴散到表面，當做超硬被覆的結合劑。而碳化鎢的基座會很有效地支撐具有硬度和耐磨性的人造鑽石層。

人造鑽石刀具以切削矽鋁合金、銅、青銅合金、巴比合金、石墨、玻璃纖維等比較軟質材料的精細加工為主。它不適合切削鐵類金屬，因為大部分的鐵金屬在高溫狀況下會與鑽石產生親和作用。

三、  
答：(一)引伸加工：

引伸成形 (Drawing) 將為一圓平板胚料置於圓筒狀模孔內的上部，利用一直徑比模孔小之平底衝頭向下作用而產生空心圓筒產品。圓筒產品底部的材料與衝頭直接接觸，圓筒件引伸時之應力應變狀態，在板料的突緣區 (平面突緣部份) 係產生徑向拉應力及切向 (圓周方向) 壓應力，並在徑向與圓周方向分別產生伸長及壓縮變形，厚度則稍有增加，在突緣外緣增加最大，圓筒壁則受雙軸向拉應力作用而產生塑性變形。引伸成形的的方法很多，主要有機械式深引伸成形和靜液壓力深引伸成形兩大類。加工的方式則包含無胚料架之引伸成形，有胚料架之引伸成形，反向再引伸成形，壓平深引伸成形和熱冷深引伸成形等。

(二)

項次	缺陷	原因	解決方案
1	破裂或脫底	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料太薄</li> <li>2. 材料硬度、金相組織或品質不符合要求</li> <li>3. 材料表面不清潔、帶鐵屑等微粒或已受傷</li> <li>4. 凹模或壓料板工作表面不光滑</li> <li>5. 凹模或沖頭隅角半徑</li> <li>6. 間隙太小</li> <li>7. 間隙不均勻</li> <li>8. 壓料力過大</li> <li>9. 引伸率</li> <li>10. 潤滑不足或不合適</li> <li>11. 上一道次引伸件太短或本道次引伸太深，以致上一道次的凸緣再次被拉入凹模</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 選用合適厚度的材料</li> <li>2. 退火或更換材料</li> <li>3. 保持材料表面完好清潔</li> <li>4. 磨光工作表面</li> <li>5. 加大隅角半徑</li> <li>6. 放大間隙</li> <li>7. 調整間隙</li> <li>8. 調整壓料力</li> <li>9. 增加引伸道次數，放大引伸率數</li> <li>10. 用合適的潤滑劑充分潤滑</li> <li>11. 合理調整上下道次引伸加工的參數和模具結構</li> </ol>
2	皺紋	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 凸緣皺紋，主因為壓料力太小</li> <li>2. 上筒緣皺紋(無凸緣)是因凹模圓角過大，間隙也過大</li> <li>3. 上筒緣或凸緣單面皺紋，是壓料力單面的結果。造成壓力力單面的原因有：壓料板和凹模不平行胚料毛邊胚料表面有微粒雜物</li> <li>4. 錐形件或半球形件等腰部皺紋，是因壓料力太小，引伸開始時大部分材料處於懸空狀態</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 增加壓料力使皺紋消失</li> <li>2. 減小凹模圓角和間隙，也可採用弧形壓料板，壓住凹模圓角處的材料</li> <li>3. 調整壓料板和凹模的平行度、去除胚料毛邊、清除胚料表面雜物</li> <li>4. 加大壓料力，採用壓料突刺或更改製程，以液壓引伸代替</li> </ol>

項次	缺陷	原因	解決方案
3	無凸緣引伸件高度不勻或凸緣引伸件凸緣寬度不勻	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 胚料放置單面</li> <li>2. 模具間隙不均勻</li> <li>3. 凹模圓角不均勻</li> <li>4. 胚料厚薄不均勻</li> <li>5. 壓料力單面作用</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 調整定位</li> <li>2. 調整間隙</li> <li>3. 修正圓角</li> <li>4. 更換材料</li> </ol>
4	引伸件底部附近嚴重變薄或局部變薄	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料品質不好</li> <li>2. 材料太厚</li> <li>3. 沖頭圓角與側面未接好</li> <li>4. 間隙太小</li> <li>5. 凹模圓角太小</li> <li>6. 引伸係數太小</li> <li>7. 潤滑不適合</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更換材料</li> <li>2. 改用厚度符合規格的材料</li> <li>3. 修磨沖頭</li> <li>4. 放大間隙</li> <li>5. 放大圓角</li> <li>6. 合理調整各道次的引伸率或增加引伸道次</li> <li>7. 用合適的潤滑劑充分潤滑</li> </ol>
5	引伸件上筒緣口材料擁擠	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 材料過厚或間隙過小，工件側壁拉薄，使過多材料擠至上筒緣口</li> <li>2. 再引伸沖頭圓角大於工件底部圓角，使材料沿側面上升</li> <li>3. 工件太長或再引伸沖頭太短，以致胚料側壁未全部拉入凹模</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改用厚度合適的材料或加大模具間隙</li> <li>2. 減少沖頭圓角</li> <li>3. 合理調整上下道次引伸加工的參數和模具結構</li> </ol>
6	引伸件表面起毛頭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 凹模工作表面不光滑</li> <li>2. 胚料表面不清潔</li> <li>3. 模具硬度低，有金屬黏附現象</li> <li>4. 潤滑劑有雜物混入</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修光工作表面</li> <li>2. 清潔胚料</li> <li>3. 提高模具硬度或改換模具材料</li> <li>4. 改用乾淨的潤滑劑</li> </ol>
7	引伸件外形不平整	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原材料不平</li> <li>2. 材料彈性回跳</li> <li>3. 間隙太大</li> <li>4. 引伸變形程度過大</li> <li>5. 沖頭無出氣孔</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改用平整的原材料</li> <li>2. 加整形操作</li> <li>3. 減少模具間隙</li> <li>4. 調整有關道次變形量</li> <li>5. 增加氣孔</li> </ol>

(三)一般沖壓加工，常在設備上增加安全裝置，用以保護沖床作業人員的安全，其中安全裝置種類如下所示：

	分類形式	種類
1	使手不能伸入沖模加工位置方式	1. 重力送料 2. 推進器 3. 自動送料 4. 圍護欄
2	如手置於沖模加工位置時，則離合器不作動方式	1. 開門護欄 2. 兩手操作裝置 3. 兩手按鈕裝置 4. 光電式裝置
3	以機械式將手從模具位置撥出方式	1. 旋刮護具 2. 拉開裝置 3. 彈上裝置
4	手工具	1. 吸盤式 2. 電磁鐵 3. 夾鉗

四、

答：(一)一般印刷電路板的電子元件使用軟銲製程 (Soldering)，一般業界常用的方式為將軟焊料粉末混入接合劑施於電的接觸位置，即表面鑲合零件及電路的銅之間；零件接下來即置於塗糊的點上，將銲料加熱熔化，置入欲接合的兩工件之間，施銲時溫度在  $840^{\circ}F$  ( $450^{\circ}C$ ) 以下，且工件材料並未被熔化，藉由毛細作用將工件接合在一起，使得元件導線與基板上的銅之間形成機械與電氣的電性連接接合。

(二)大部分的軟焊料為錫與鉛的合金，因為兩金屬有低熔點。它們的合金有液相與固相之廣範圍的溫度，以作為各種應用之軟焊的良好控制，但鉛有毒且在大部分軟焊料的成分中極小化，目前已被歐盟國家禁用。

五、

答：產品的製造需根據設計工程圖的形狀、尺寸和表面特性之要求，因此生產出來的零件必須合乎所規定的標準才算合格，特別是需經過組裝之互相配合的零件，或具備交換性之大量生產的零件，均需依靠一定程序的測量及檢驗以確保產品的品質。

為了因應大量生產時，現場工作人員進行製程檢驗能夠迅速而確實，將某一特定形狀及尺寸製成特定的量具，以做為某一檢驗工作之專用量具。其目的在測定零件尺寸是否在允許公差範圍內，並不能顯示測量值。

依不同形狀及用途有以下之分類：

(一)卡規 (Snap gage)：卡規外形為 C 形者，開口的一端有二個平行平面，兩者和另一端的距離不一樣，構成通過 (GO) 和不通過 (NO GO) 兩種尺寸，卡規主要用於檢驗外徑或零件的外部尺寸。

(二)塞規 (Plug gage)：塞規為一尺寸精確的圓柱體，上面有二個不同直徑之圓柱塞，分別為通過 (GO) 和不通過 (NO GO) 兩種尺寸，此二個圓柱塞可在握柄的同側或兩側，塞規主要用於檢驗內徑或零件的內部尺寸。

(三)環規 (Ring gage)：環規為圓環型式，用以檢驗圓柱外徑，環規的形式及作用剛好與塞規相反。

(四)螺紋規 (Thread gage)：螺紋規有陰陽兩種，分別與環規和塞規相類似，各用於檢驗外螺紋及內螺紋。